

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання самостійної та практичної роботи
«Визначення осередків ураження у надзвичайних ситуаціях»
з курсу "Цивільний захист"
для студентів усіх спеціальностей та форм навчання

Харків 2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання самостійної та практичної роботи
«Визначення осередків ураження у надзвичайних ситуаціях»
з курсу "Цивільний захист"
для студентів усіх спеціальностей та форм навчання

Затвержено
редакційно-видавничою радою
університету,
Протокол № 2 від 24.12.2014 р.

Харків
НТУ «ХП»
2015

Методичні вказівки до виконання самостійної та практичної роботи «Визначення осередків ураження у надзвичайних ситуаціях» з курсу "Цивільний захист" для студентів усіх спеціальностей та форм навчання з курсу "Цивільний захист" для студентів усіх спеціальностей та форм навчання. / Уклад. Бахарєва Г. Ю., Толстоусова О. В., Букатенко Н. О., Гуренко І. В. – Х.: НТУ «ХПІ», 2015. – 12 с.

Укладачі: Г. Ю. Бахарєва
О. В. Толстоусова
Н. О. Букатенко
І. В. Гуренко

Рецензент: Є. О. Семенов

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

ВСТУП

Осередки ураження – це території, в межах яких унаслідок впливу уражувальних факторів (стихійних лих, техногенних аварій та катастроф тощо) відбулися масові ураження людей, тварин, рослин, руйнування та ушкодження будинків, споруд, інфраструктури в цілому, економічні збитки тощо.

Повені – тимчасове значне затоплення місцевості внаслідок підйому води в річках, водоймищах за рахунок танення снігу, заливних дощів, заторів льоду, прориву гребель ГЕС, великих морських припливів. При надзвичайних ситуаціях (НС) загрозу затоплення в Україні можуть створювати Київське, Кременчуцьке, Каховське водоймища, великі річки. За розмірами і завданими збитками затоплення поділяються на: невеликі, великі, значні та катастрофічні. При руйнуванні гребель ГЕС затоплення території відбувається зі швидкістю від 3 до 25 км/год, а у гірських районах до 100 км/год. Із метою своєчасного планування проведення рятувальних робіт у зонах катастрофічного затоплення внаслідок можливого прориву гребель виконується завчасне прогнозування можливих хвиль прориву та розмірів площ катастрофічного затоплення. Масштаби повеней залежать від висоти та тривалості стояння небезпечних рівнів води, площі затоплення, часу затоплення (навесні, взимку, влітку) тощо. Осередком ураження при повені називається територія, у межах якої сталися затоплення місцевості, ушкодження та руйнування будинків,

споруд та інших об'єктів, що супроводжуються загибеллю людей, тварин, врожаю, псуванням та знищенням сировини, палива, продуктів харчування тощо.

Руйнування й ушкодження будинків, споруд, технологічного устаткування, ємностей і трубопроводів на підприємствах із вибуховою і пожежною технологією можуть призвести до витoku газоподібних чи стислих вуглеводневих продуктів. При перемішуванні вуглеводневих продуктів із повітрям утворюються вибухо- і пожежонебезпечні суміші. Найбільш вибухові і пожежні суміші з повітрям вуглеводневих газів: метану, пропану, бутану, етилену, пропілену, бутилену, бензину тощо. Наприклад, вибух пропану можливий при наявності в 1 м³ повітря 21 л газу, а загоряння – при 9,5 л. При вибуху газоповітряної суміші утворюється осередок ураження з ударною хвилею, що викликає руйнування будинків, споруд, устаткування, комунально-енергетичних систем.

У даних методичних вказівках розглядається вирішення задач (розрахунки) на тему визначення параметрів хвилі при повені та максимального надлишкового тиску, що утворюється під час вибуху при транспортуванні ємності із бензином.

Розрахункова частина

Задача 1. Обсяг водоймища $W = \text{_____}$ млн. м³, ширина прорану $B = 100$ м, глибина води перед греблею $H = \text{_____}$ м, середня швидкість пропуску води $V = \text{_____}$ м/с. Визначити параметри хвилі пропуску на відстані $R = \text{_____}$ км від греблі при її руйнуванні.

Таблиця 1 – Вихідні дані до задачі 1.

Параметри	Варіанти								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W , млн. м ³	30	40	50	60	70	80	90	100	110
H , м	50	10	5	5	50	50	10	25	25
V , м/с	5	8	10	10	10	10	5	20	20
R , км	50	50	100	150	100	200	25	150	200

Формули до задачі 1:

Параметри хвилі пропуску:

А. Час пропуску: $t_{np} = \frac{R}{V \cdot 3,6}$, (1)

де t_{np} – час пропуску, год.;

R – відстань, км;

V – середня швидкість пропуску води, м/с.

Б. Висота хвилі пропуску h на заданій відстані R – за таблицею 2.

Таблиця 2 – Визначення хвилі пропуску h

Параметри, R	Відстань від греблі до об'єкта, км						
	0	25	50	100	150	200	250
Висота хвилі пропуску h , м	0,25Н	0,2Н	0,15Н	0,075Н	0,05Н	0,03Н	0,02Н

В. Час спорожнювання сховища, год:

$$T = \frac{W}{3600 \cdot B \cdot N}, \quad (2)$$

де T – час спорожнювання сховища, год;

W - обсяг водоймища, млн. м^3 ;

B – ширина прорану ділянки переливу води через гребінь незруйнованої греблі, м; $B = 100\text{м}$;

N – максимальна висота води, що припадає на 1 м ширини чи прорану, $\text{м}^3/\text{см}$ – визначаємо за таблицею 3 в залежності від параметра глибини води перед греблею H .

Таблиця 3 – Визначення максимальної висоти води N

H , м	5	10	25	50
N , $\text{м}^3/\text{см}$	10	30	125	350

Г. Тривалість проходження хвилі на задану відстань t в залежності від параметра відстані R – визначаємо за таблицею 4.

Таблиця 4 – Визначення тривалості проходження хвилі t

Параметри, R	0	25	50	100	150	200
t , год	T	$1,7T$	$2,6T$	$4T$	$5T$	$6T$

Задача 2. На складі підприємства стався вибух ємності з бензином, ємність резервуара $V_{\text{ємн}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м^3 , заповнення ємності бензином $V_{\text{бенз}} = \underline{\hspace{1cm}}\%$, вміст бензину в паровій фазі $V_{\text{бенз.пар.}} = \underline{\hspace{1cm}}\%$, відстань до цеху $L = \underline{\hspace{1cm}}$ м. Визначити максимальний надлишковий тиск, що утворився внаслідок вибуху.

Таблиця 5 – Вихідні дані до задачі 2

Показник	Варіанти								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ємність резервуара,	1500	1600	1000	1500	1000	1000	1500	1000	1500

$V_{\text{емн}}, \text{ м}^3$									
Заповнення ємності бензином, $V_{\text{бенз}}, \%$	70	57	60	65	45	75	64	54	75
Вміст бензину у паровій фазі, $V_{\text{бенз.пар.}}, \%$	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	3
Відстань до цеху, L, м	200	200	200	200	150	150	200	200	150

Формули до задачі 2:

1. Обсяг резервуара, заповненого парами бензину:

$$V_{\text{пар.}} = V_{\text{емн.}} - V_{\text{емн.}} \cdot \frac{V_{\text{бенз.}}}{100\%}, \quad (3)$$

де $V_{\text{пар.}}$ – об'єм резервуара, заповненого парами бензину, м^3 ,

$V_{\text{емн.}}$ – ємність резервуару, м^3 ,

$V_{\text{бенз.}}$ – заповнення ємності бензином, %.

2. Об'єм бензину, що перебуває у пароподібному стані:

$$V_{\text{бенз.пар.1.}} = \frac{V_{\text{бенз.пар.}}}{100\%} \cdot V_{\text{емн.}}, \quad (4)$$

де $V_{\text{бенз.пар.1.}}$ – це об'єм бензину, що перебуває в пароподібному стані, м^3 ;

$V_{\text{бенз.пар.}}$ – вміст бензину у паровій фазі, %.

3. Маса бензину, що перебуває в пароподібному стані:

$$Q_{\text{бенз}} = V_{\text{бенз.пар.}} \cdot \rho_{\text{бенз.}}, \quad (5)$$

де $Q_{\text{бенз}}$ – маса бензину, що перебуває в пароподібному стані, т;

$\rho_{\text{бенз}}$ – щільність пари бензину, т/м^3 ; $\rho_{\text{бенз}} = 0,75 \text{ т/м}^3$.

4. За рис.1, знаючи L та $Q_{\text{бенз}}$, визначають максимально можливий надлишковий тиск $\Delta P_{\text{ф}}$, кПа.

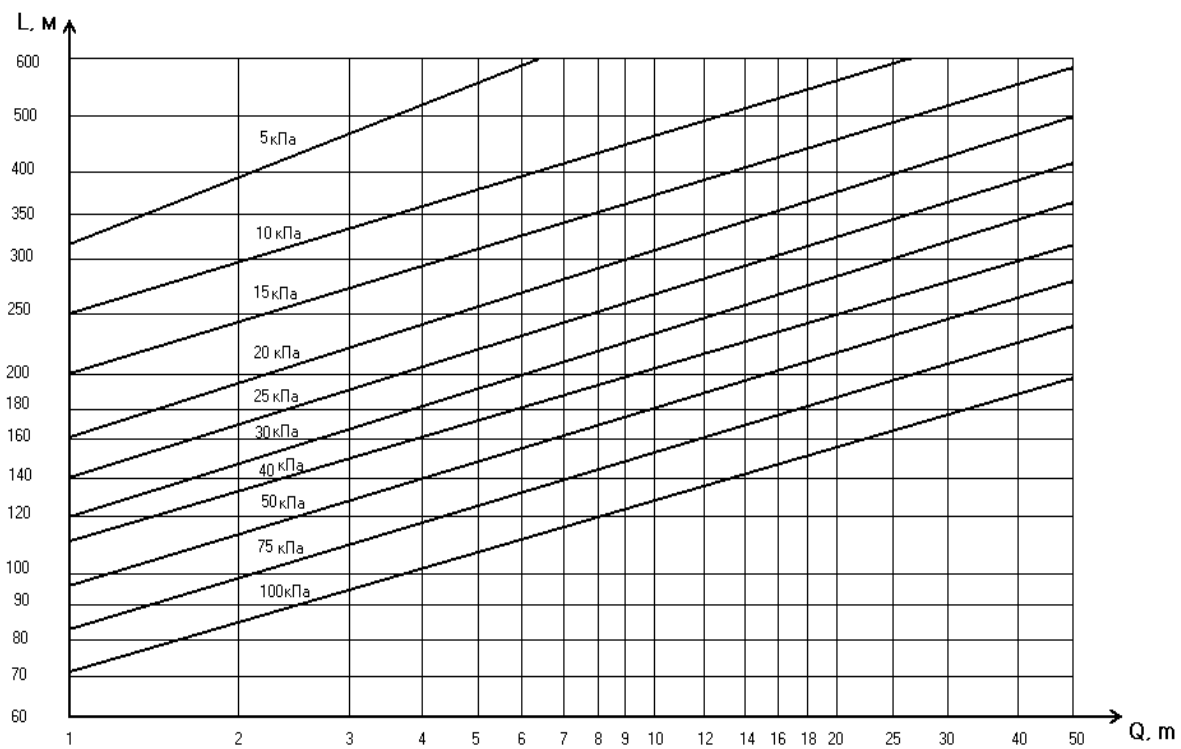


Рисунок 1 – Залежність надлишкового тиску від маси зрідженого газу та відстані до об'єкта при вибуху газоповітряної суміші

Приклад розрахунку

Задача 1. Обсяг водоймища $W = 20$ млн. м^3 , ширина прорану $B = 100\text{м}$, глибина води перед греблею $H = 25$ м, середня швидкість пропуску води $V=5$ м/с. Визначити параметри хвилі пропуску на відстані $R = 25$ км від греблі при її руйнуванні.

Рішення:

Згідно формули (1): $t_{np} = \frac{R}{V \cdot 3,6} = \frac{25}{5 \cdot 3,6} = 1,4$ год.

Згідно таблиці 2: $h = 0,2H = 0,2 \cdot 25 = 5\text{м}$ (при $R = 25$ км).

Згідно формули (2): $T = \frac{W}{3600 \cdot B \cdot N} = \frac{20 \cdot 10^6}{3600 \cdot 100 \cdot 125} = 0,4$ год.

Згідно таблиці 3: $N = 125 \text{ м}^3/\text{см}$ при $H = 25$ м.

Згідно таблиці 4: $t = 1,7T = 1,7 \cdot 0,4 = 0,68$ год (при $R = 25$ км).

Задача 2. На складі підприємства стався вибух ємності з бензином, ємність резервуара $V_{\text{емн}} = 1000 \text{ м}^3$, заповнення ємності бензином $V_{\text{бенз}} = 73 \%$, вміст бензину в паровій фазі $V_{\text{бенз.пар.}} = 2,5 \%$, відстань до цеху $L = 180$ м. Визначити максимальний надлишковий тиск, що утворився внаслідок вибуху.

Рішення:

Згідно формули (3): $V_{\text{пар.}} = V_{\text{емн.}} - V_{\text{емн.}} \cdot \frac{V_{\text{бенз.}}}{100\%} = 1000 - 1000 \cdot \frac{73}{100} = 270 \text{ м}^3$.

Згідно формули (4): $V_{\text{бенз.пар.1.}} = \frac{V_{\text{бенз.пар.}}}{100\%} \cdot V_{\text{емн.}} = \frac{2,5}{100} \cdot 1000 = 25 \text{ м}^3$.

Згідно формули (5): $Q_{\text{бенз}} = V_{\text{бенз.пар.1.}} \cdot \rho_{\text{бенз}} = 25 \cdot 0,75 = 19 \text{ т}$.

За даними рис.1, знаючи $L = 180$ м та $Q_{\text{бенз}} = 19\text{т}$, визначаємо максимальний надлишковий тиск ΔP_{ϕ} , що утворився внаслідок вибуху (перетин L та $Q_{\text{бенз}}$ – лінія тиску, на яку потрапив перетин, є значенням тиску ΔP_{ϕ}), який дорівнюється 75 кПа .

Висновки

Зі чисельних осередків уражень, що виникають у наслідок стихійних лих, найбільш значними за масштабами є такі, які утворюються при повенях, аваріях та на підприємствах і виробництвах із вибуховою та пожежною технологією. У даних методичних вказівках було розглянуто розрахунки параметрів хвиль під час повені та розрахунки надлишкового тиску, що утворився під час вибуху ємності із бензином.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулаков М. А. Цивільна оборона : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / М. А. Кулаков, В. О. Ляпун, В. О. Мягкий та ін.; за ред. проф. В. В. Березуцького. – Х: Факт, 2008. – 312 с.
2. Стеблюк М. І. Цивільна оборона: підручник / М. І. Стеблюк. – К.: Знання, 2006. – 487 с.
3. Депутат О. П. Цивільна оборона : навч. посіб. / О. П. Депутат, І. В. Коваленко, І. С. Мужик; за ред. полк. Франчука В. С. – Львів: Афіша, 2000. – 336 с.
4. Кулаков М. А. Практикум з курсу «Цивільна оборона» / М. А. Кулаков, В. О. Ляпун, Н. П. Мандрика та ін.; за ред. проф. В. В. Березуцького. – Х: Факт, 2007. – 120 с.

Методичні вказівки

до виконання самостійної та практичної роботи
«Визначення осередків ураження у надзвичайних ситуаціях»
з курсу "Цивільний захист"
для студентів усіх спеціальностей та форм навчання

Укладачі: БАХАРЄВА Ганна Юріївна

ТОЛСТОУСОВА Оксана Валеріївна

БУКАТЕНКО Наталія Олексіївна

ГУРЕНКО Ірина Вікторівна

Відповідальний за випуск проф. Березуцький В.В.

Роботу до виконання рекомендувала проф. Пономаренко О.І.

В авторській редакції

План 2015 р, поз. 51

Підп. до друку 06.01.2015. Формат 60x84 1/12. Папір офсет.

Друк – різнографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 0,75.

Наклад 50 прим. Зам. № 2-15. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3657 від 24.12.2009 р.

61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Друкарня ПП «Технологічний Центр», 61145, Харків, вул. Шатилова дача, 4.